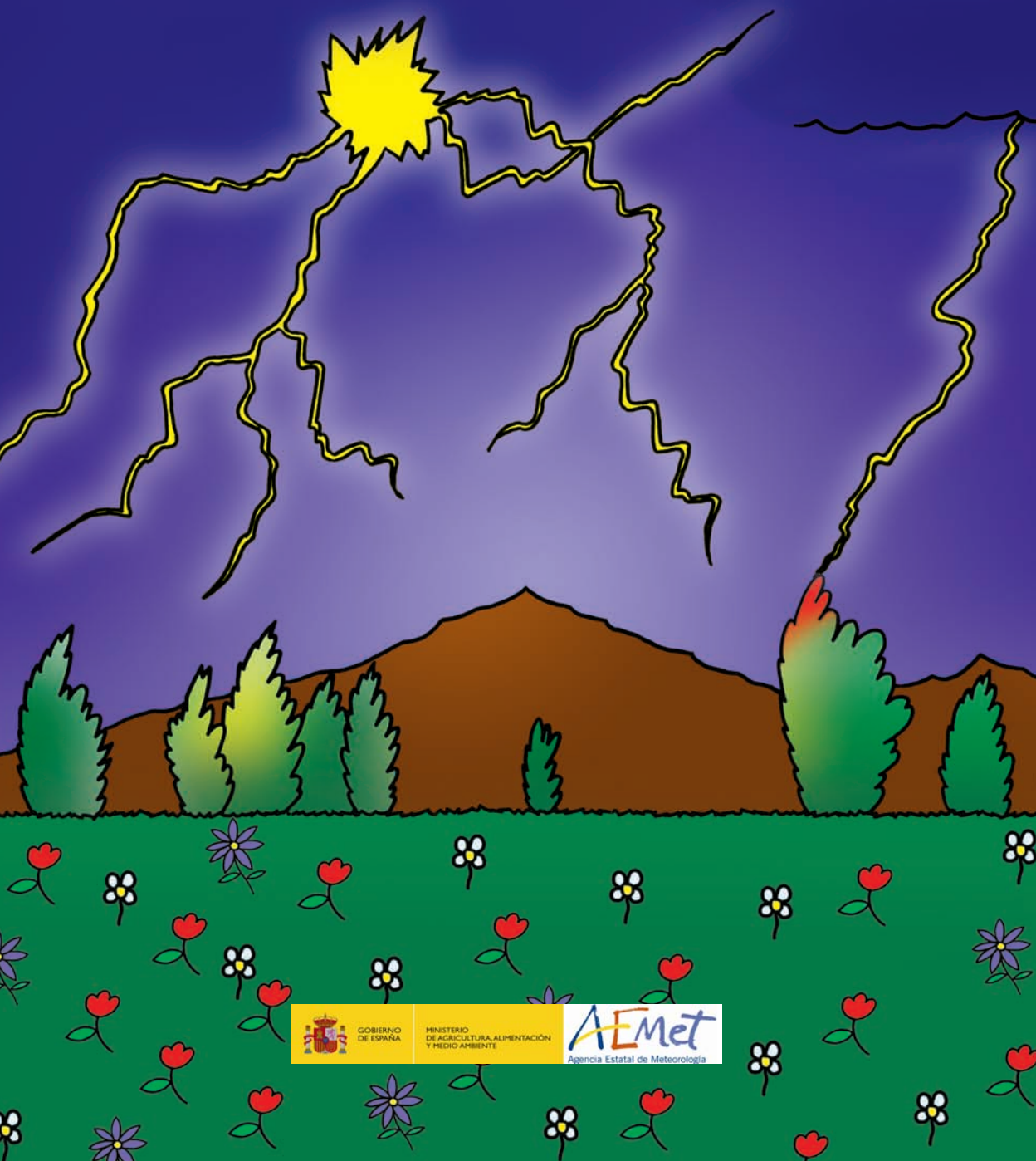




OBSERVANDO EL TIEMPO: Las TORMENTAS



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN
Y MEDIO AMBIENTE

AEmet
Agencia Estatal de Meteorología

Observando el tiempo:

LAS TORMENTAS



ALBERTO CANSADO AURIA
RAFAEL VERNIÈRE FERRER



Francho era un muchacho muy curioso. Le gustaba preguntarlo todo. Tenía ocho años y vivía en una ciudad llena de coches y humos pero, en verano, cuando las clases terminaban, subía a la montaña, al pueblo donde sus padres habían nacido. Allí iban muchos amigos que, como él, pasaban las vacaciones lejos de los ruidos y de la contaminación de la ciudad. Francho estaba todo el día jugando con ellos, corrían en bici por la plaza y las calles del pueblo, iban al río a bañarse en la poceta y a veces también cogían frambuesas y fresas silvestres. Disfrutaban del campo y de las montañas. Pero lo que más le gustaba a nuestro amigo era volver a encontrarse con su abuelo Jorge.

Su abuelo no era un abuelo corriente. A Francho siempre le había parecido muy especial porque sobre la naturaleza lo sabía todo. Tenía animales en un corral detrás de la casa. Ovejas y cabras que daban leche con la que hacían quesos. También tenía gallinas y patos y una huerta en la solana, al abrigo de los vientos y donde más sol hace, para que crecieran bien las verduras con las que se alimentaban. De la huerta, Francho

prefería los tomates madurados al sol, que recién cogidos tenían un aroma incomparable y sabían buenísimos en la ensalada. Mucho mejor que los que venden en las ciudades que hacen crecer rápidamente en invernaderos. Le hacía ilusión echar de comer a las aves y recoger cada mañana los huevos que ponían las gallinas. Su abuelo iba cada día con las ovejas a los prados que había arriba, en la montaña, para que pastaran la hierba más tierna y jugosa. Tenía un perro que le ayudaba con las ovejas y que se llamaba Suso.

Le gustaba mucho tumbarse y mirar el cielo, ver cómo las nubes aparecían y cómo cambiaban de forma, de tamaño, de color. ¡Y tan rápido! A su abuelo esto también le gustaba y le parecía estupendo que su nieto empezara a apreciar estos cambios. Él era un hombre criado en la montaña y sabía lo importante que era observar cómo el tiempo allí arriba puede experimentar cambios muy bruscos que, a veces, podían ser peligrosos.

— ¡Mira, yayo, esa nube se parece a una oveja corriendo por la hierba!



— Sí, es verdad, Francho. ¿Te has fijado que hace media hora no había nubes? Ahora el cielo está lleno de nubes blancas.

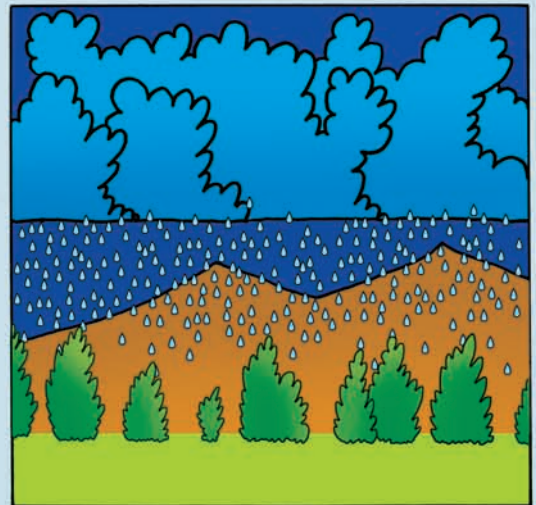
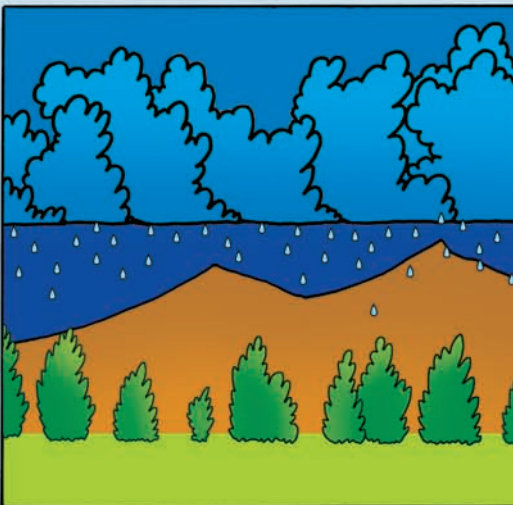
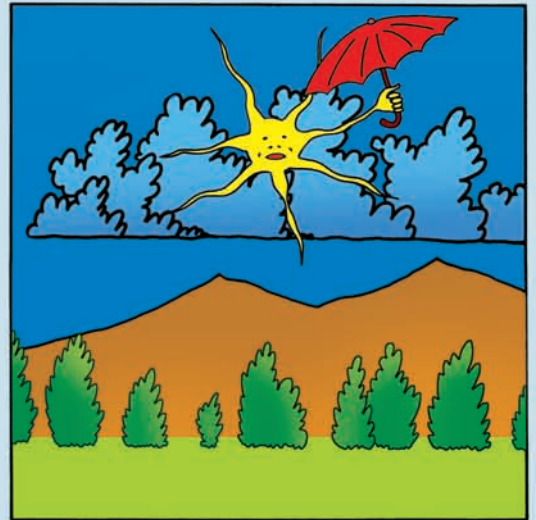
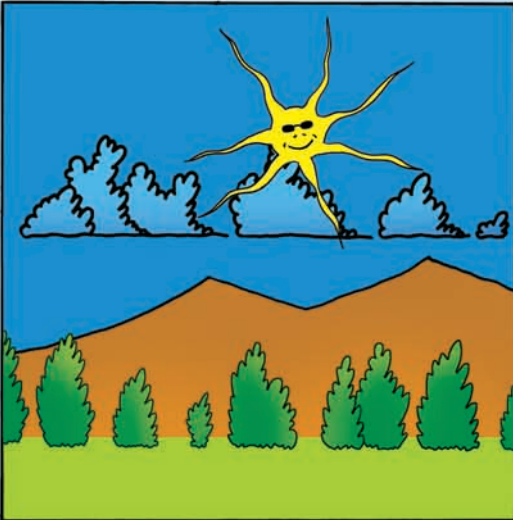
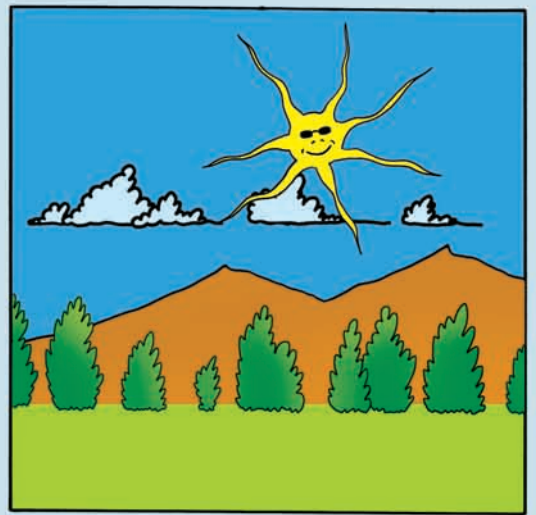
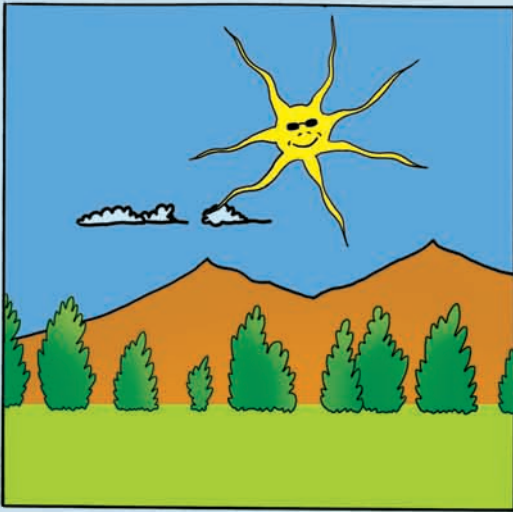
— ¡Pues tienes razón! Cuando subíamos el cielo estaba azul, y ahora está lleno de nubes como de algodón. ¡Aquella otra parece una tortuga!

— Cuando en la montaña aparecen nubes como estas — empezó a contarle el abuelo — así, tan de repente, hay que estar muy atento, porque puede formarse una tormenta. ¿Has traído el chubasquero? Me parece que hoy lo vamos a necesitar.

— A ver... ¡aquí está!

— Eso está bien, porque en la montaña el tiempo cambia de forma muy rápida y, aunque por la mañana haga sol, hay que venir siempre preparado. Nunca se sabe si por la tarde va a llover.

Pero el abuelo sí que sabía que, ese día, la tormenta era inevitable. Esas nubes que crecían tan rápidamente lo anunciaban sin ninguna duda. Lleva muchos años viviendo en el valle y observando la atmósfera. Reconoce los indicios



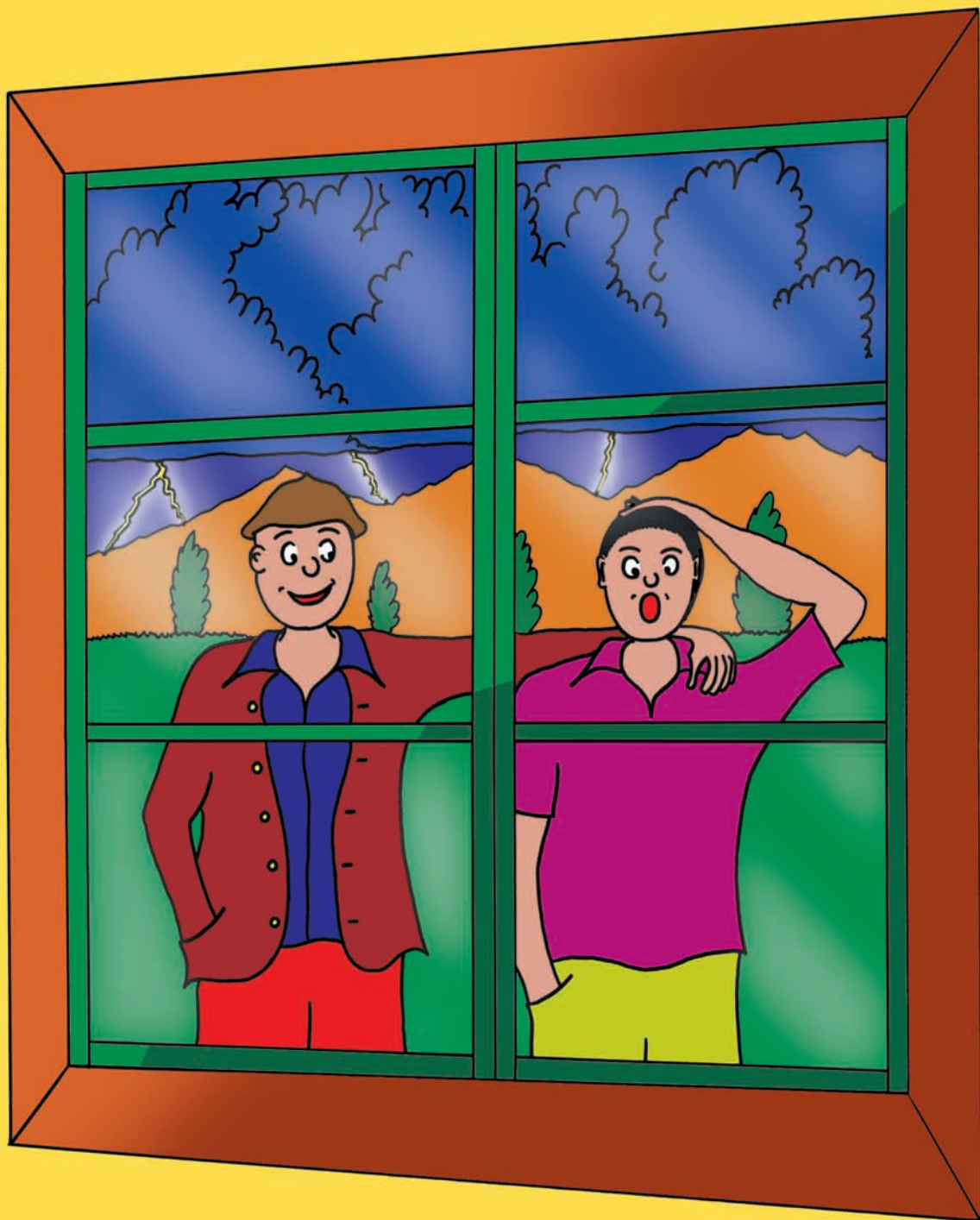
que anuncian que el tiempo va a cambiar: si va a llover o no, si las temperaturas bajarán o si hará más calor, si el aire que viene del puerto traerá nieblas a las montañas o si en cambio soplará el seco viento del sur. Sabe que en cuanto pase el mediodía llegará la tempestad.

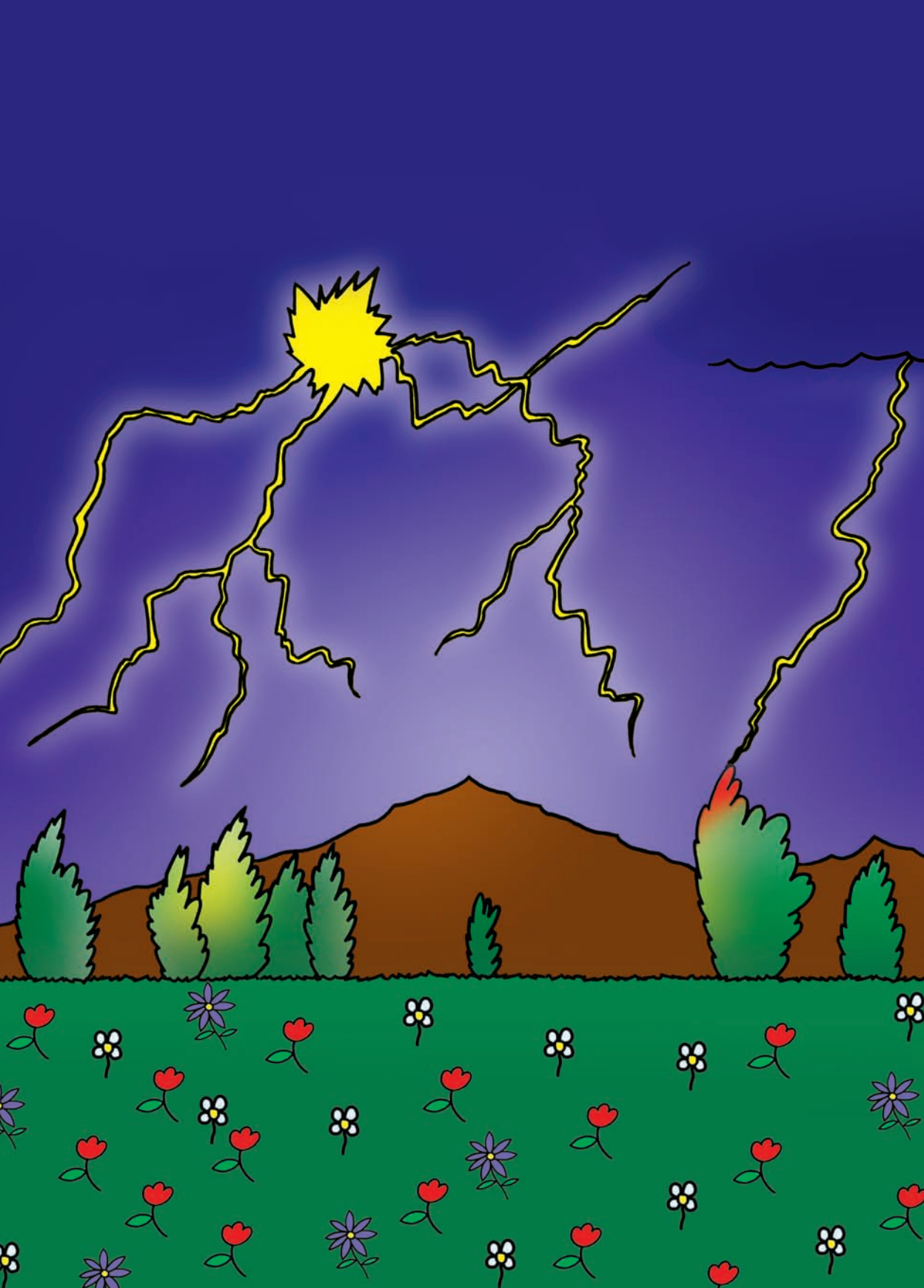
—Francho, será mejor que hoy bajemos a comer al refugio.

Las nubes cada vez eran más grandes y más negras. El abuelo Jorge estaba preocupado y por eso le había dicho a su nieto que hoy irían a comer a la cabaña que los pastores tienen en las montañas para estos casos. Ya casi no se veía el azul del cielo.

—¡Suso! —gritó el abuelo. Y el perro acudió a toda velocidad. Suso, también estaba nervioso y ya llevaba un rato ladrando, porque los animales también notan cuando una tormenta se acerca.

El abuelo le hizo una señal mientras daba un silbido y, al momento, el perro empezó a reunir a las ovejas, corriendo en círculos alrededor de ellas y propinando un pequeño mordisco a alguna que no obedecía con la suficiente rapidez. A Francho





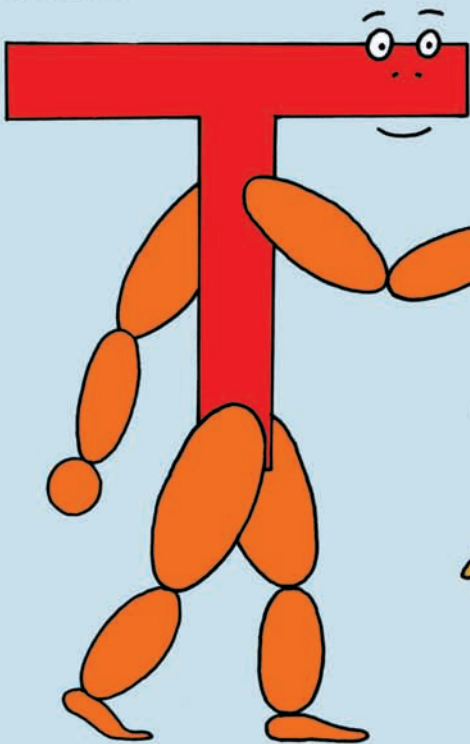
le asombraba ver cómo en tan poco tiempo Suso era capaz de reunir a todo el rebaño. Era un perro de lo más inteligente.

En un momento, las ovejas estaban preparadas para iniciar el descenso hacia la cabaña-refugio. Caminaban deprisa pero sin correr. Cuando ya se veía a lo lejos la cabaña, oyeron el primer trueno. El cielo estaba muy negro y casi daba miedo. Cuando llegaron, el abuelo Jorge metió las ovejas en el cubilar. Después, entró en la cabaña con su nieto y encendió el fuego en la chimenea. Mientras tanto, empezaba a llover. Los truenos resonaban con el eco de las montañas. Parecía que el cielo y las montañas se iban a romper. Los relámpagos que se veían a través de las ventanas también asustaban a Francho, pero su abuelo le tranquilizó.

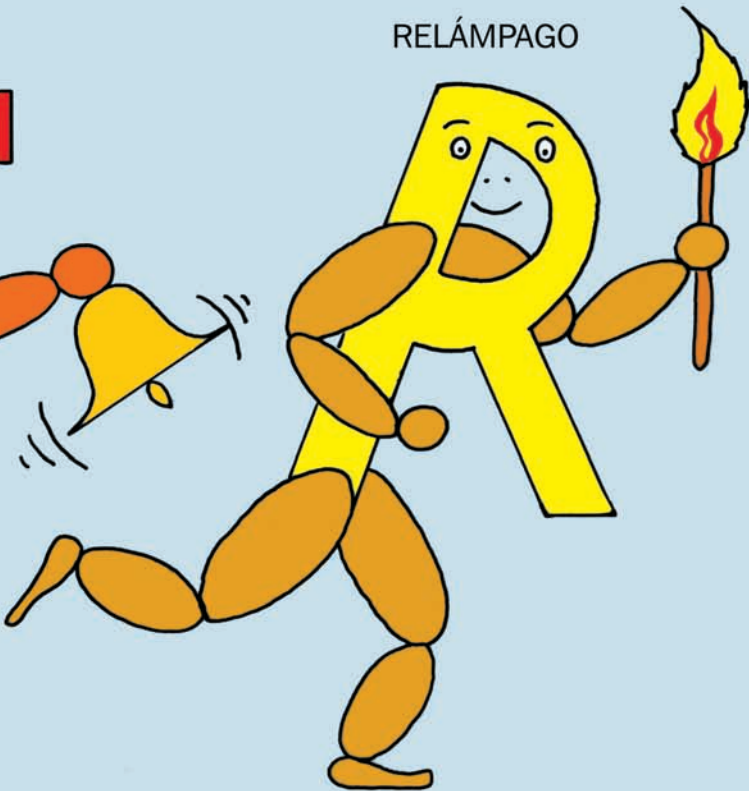
— ¡Tranquilo, Francho, que aquí estamos seguros! Venga, hay que cerrar las ventanas y las puertas, que no haya corrientes de aire.

A pesar del miedo, Francho era incapaz de dejar de mirar por la ventana. Era un espectáculo mejor que el circo.

TRUENO



RELÁMPAGO



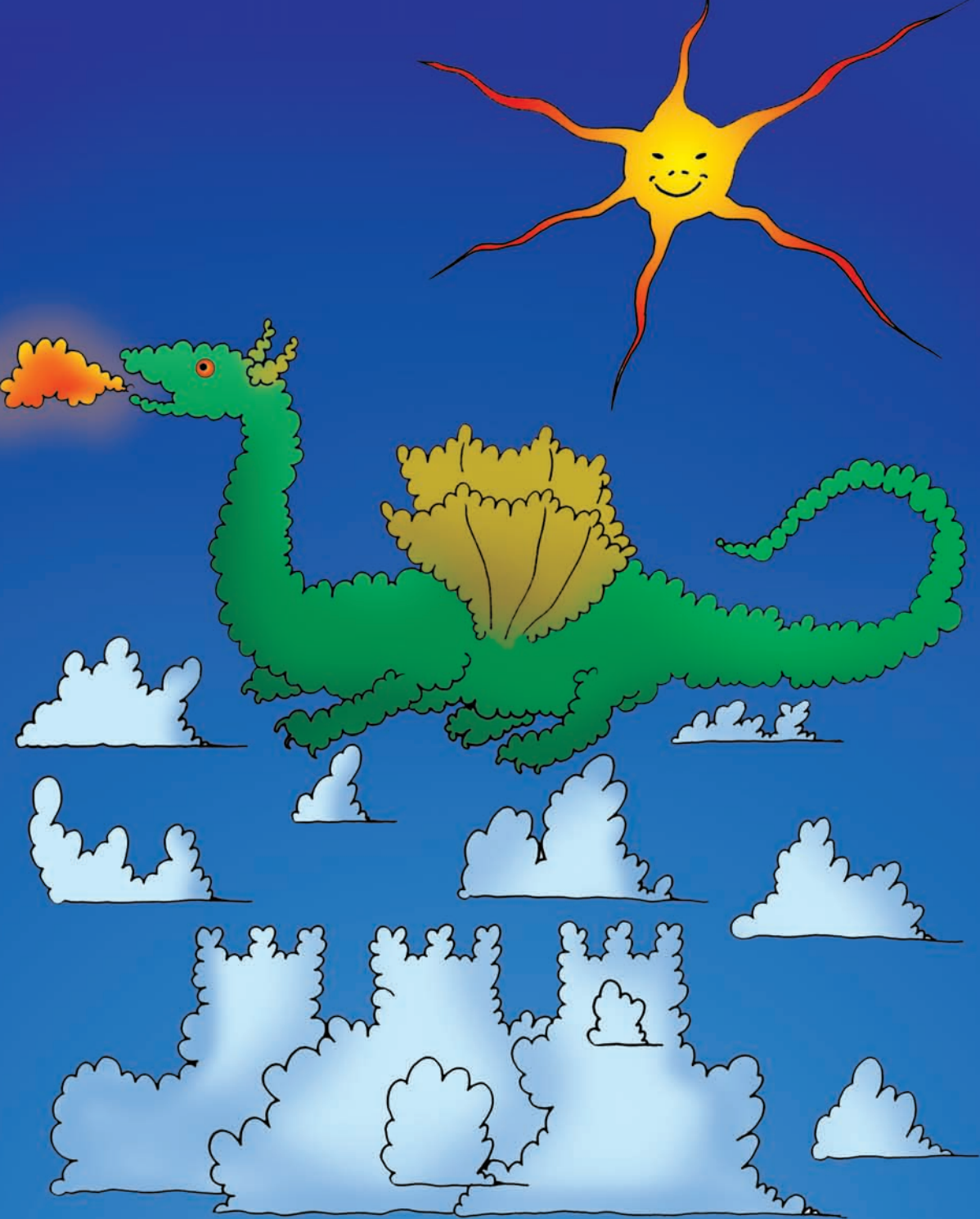
3 SEGUNDOS → 1 KILÓMETRO

—Yayo, ¿de qué están hechos esos rayos que salen de las nubes?

— Los rayos son electricidad, igual que la que tenemos en casa, solo que mucho más potente. Tanto que pueden matarte y por eso hay que buscar refugio cuando uno está en el campo — decía el abuelo mientras atizaba el fuego —. La electricidad que llega a las casas está domesticada y controlada. La utilizamos para iluminarnos, para calentarnos, para ver la televisión o para cocinar, ¡y aun con esta hay que tener cuidado! Pero los rayos no están controlados. Son una fuerza de la naturaleza que el hombre no puede dominar.

— ¡Qué pasada! — decía Francho boquiabierto.

— Pueden caer en cualquier sitio, aunque a los rayos les gustan más los sitios altos, por eso hemos bajado de la montaña cuando he visto que el cielo se ponía gris, y por eso nunca hay que ponerse debajo de los árboles cuando hay tormenta — continuaba el abuelo —. Los árboles, como son altos, atraen a los rayos. Además,



cuando hay tormenta, el viento puede soplar muy fuerte y romper ramas que al caer pueden herir a alguien si está debajo.

— ¿Y por qué primero se ve el relámpago y después se oye el trueno?

— Eso ocurre porque el sonido viaja a una velocidad mucho más pequeña que la luz del relámpago. A ver, imagina que tú y tu amigo estáis en la plaza y queréis ir al río a bañaros. Tú vas corriendo, y tu amigo andando. Tú llegarás antes y después tu amigo. La luz del rayo y el ruido que produce son como los dos amigos que van a un mismo sitio: la luz viaja muy rápido, va corriendo y llega muy pronto. El trueno llega más tarde porque va andando — explicaba el abuelo mientras Franchó cada vez abría más los ojos — . Lo mejor de todo es que uno puede saber si la tormenta está lejos o cerca viendo los relámpagos y oyendo los truenos. ¿Quieres que te lo cuente?

— ¡Claro!

— A ver, solo necesitamos un reloj. Cuando veas un relámpago tienes que contar los segundos que pasan hasta que oyes el trueno. Cada tres

segundos que pasen será un kilómetro. Prueba a ver si sabes a qué distancia está el próximo rayo.

De repente se vio un relámpago por la ventana y Francho y su abuelo empezaron a contar segundos.

— Uno, dos, tres, cuatro, cinco, seis, siete, ocho, nueve...

Justo entonces se oyó el trueno. El abuelo dijo:

— Ves, Francho. Desde que hemos visto el relámpago hasta que hemos oído el trueno han transcurrido nueve segundos. Así que ese rayo ha caído a unos tres kilómetros.

— ¡Que fácil... ! — dijo Francho.

Y así siguieron entretenidos durante toda la tormenta, hablando, riendo, soñando con nubes que se transformaban en dragones que echaban fuego por la boca... Mientras tanto, sin darse cuenta, la tormenta había pasado. Fuera, el cielo empezaba a despejarse y unos tímidos rayos de sol se abrían paso entre las nubes. El verde de los árboles era más brillante que nunca y el olor a hierba mojada flotaba en el aire.

El abuelo, viendo que el peligro había pasado, le dijo a su nieto que continuasen. Sacaron las ovejas e iniciaron el descenso a casa. Mientras se alejaban, Francho iba escuchando a su abuelo que le seguía contando más cosas sobre el mundo natural.

Pero eso es otra historia que es posible que algún día también nos cuenten.

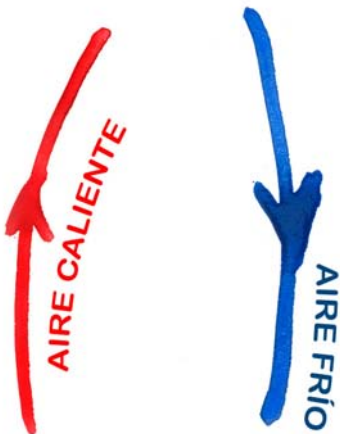
Y ahora, algo más de información

¿Qué son las tormentas?

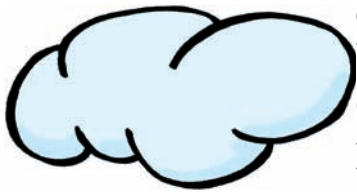
Una tormenta es un fenómeno meteorológico en el que se producen rayos y su efecto sonoro: el trueno. Están asociadas a un tipo de nubes llamado *cumulonimbo*. Los efectos que suelen traer las tormentas son precipitación de intensidad moderada acompañada de vientos con rachas que pueden ser muy fuertes. A veces la precipitación puede ser en forma de granizo, nieve o incluso puede haber una tormenta sin que la precipitación llegue a alcanzar la superficie.

Los ingredientes que hacen falta para que se origine una tormenta son básicamente tres: humedad, inestabilidad atmosférica y un mecanismo que haga subir el aire húmedo. Cuando el aire húmedo

y cálido próximo a la superficie asciende en la atmósfera y el aire frío baja se dice que se está produciendo *convección*. El aire húmedo se enfría al ascender y el vapor de agua puede llegar a condensar para dar lugar a nubes y a precipitación. También estas corrientes de aire ascendentes y descendentes son el origen de los rayos. Las corrientes acumulan cargas negativas en la base de la nube que son atraídas por las cargas positivas de la superficie terrestre. Esto origina una corriente eléctrica muy poderosa a la que llamamos rayo. Los rayos pueden ser muy peligrosos.

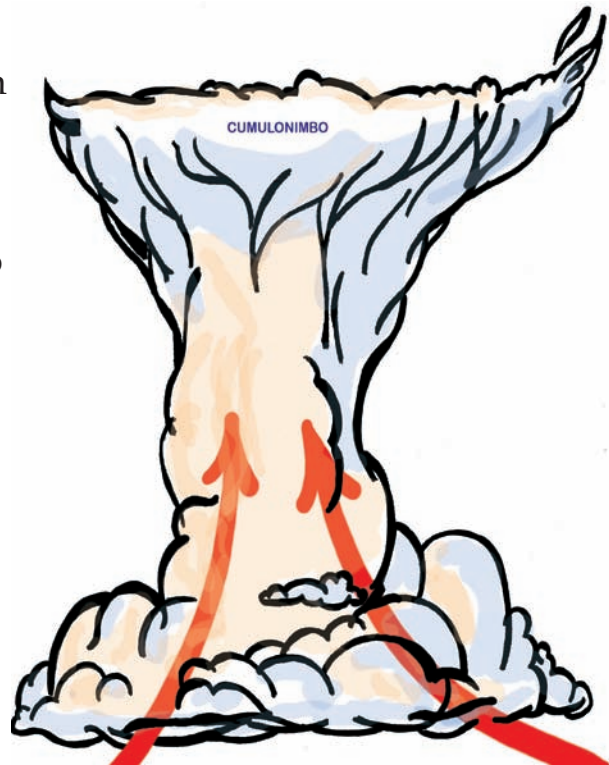


Las tormentas pueden producirse en cualquier época del año, pero son más frecuentes en verano y final de primavera y principios del otoño. En verano, el sol calienta la superficie de la tierra. Por conducción, el aire próximo a la superficie se calienta también hasta que llega un momento en que es más ligero que el aire que lo rodea y empieza a ascender.



**CÚMULO
DE BUEN
TIEMPO**

Dependiendo de si la atmósfera es estable o inestable, esa burbuja subirá solo unos pocos cientos de metros o puede continuar ascendiendo hasta 10 km o más. Cuando hay estabilidad la burbuja sube unos pocos metros y no veremos ningún signo de esta convección en el cielo o, como mucho, unas pequeñas nubes blancas y algodonosas llamadas *cúmulos de buen tiempo*. Por el contrario, si la atmósfera es muy inestable y tenemos alimentación de aire húmedo cerca de la superficie, se formarán *cumulonimbos*, que son esas nubes negras que habrás visto alguna vez, sobre todo en verano, y pueden dar lugar a tormentas con lluvias fuertes o incluso granizo.



Estas serían las llamadas *tormentas de masa de aire*, en las que el mecanismo de ascenso es el calentamiento de la superficie de la tierra por el sol. Pero hay otro tipo de tormentas en las que el aire

asciende porque se encuentra con una cordillera montañosa. Son las llamadas *tormentas orográficas*. Finalmente,

cuando existen dos masas de aire, una fría y otra cálida, el aire cálido asciende sobre el aire frío y puede dar lugar a *tormentas frontales*. A veces se forma una línea en la que crecen tormentas a lo largo de un frente. Este fenómeno se denomina *línea de turbonada*.

Otros fenómenos asociados a las

tormentas son los *tornados* y las *inundaciones repentinas*.



¿Qué puedo hacer en caso de tormenta?

Si estás en el exterior y el cielo empieza a oscurecerse y comienzas a oír truenos y ver relámpagos es hora de buscar un lugar seguro. Normalmente la lluvia llega después, pero no esperes a que empiece a llover. Puedes ir a una casa en la que mantengas las ventanas y puertas cerradas o introducirte en un coche también con las ventanillas cerradas. Si no encuentras ningún sitio seguro, mantente alejado de los árboles y del agua (que conduce la electricidad). Si estás con un grupo, no deberías permanecer a menos de cinco metros de cada compañero. No toques objetos metálicos y deshazte de objetos puntiagudos. Si llevas mochila, quítatela y aléjate de ella (casi siempre tienen piezas de metal).

En el interior de una casa debemos evitar usar el teléfono fijo ya que el rayo puede caer sobre los cables telefónicos. También deberíamos evitar tomar un baño o una ducha en plena tormenta, así como permanecer en jardines o porches y utilizar aparatos eléctricos como ordenadores.

En caso de que alguna persona sea alcanzada por un rayo hay que llamar al 112 inmediatamente indicando lo que ha sucedido y el lugar del accidente. Se pueden aplicar primeros auxilios al accidentado (masaje cardíaco y respiración boca a boca).

Algunos experimentos para comprender las tormentas

¿A qué distancia está la tormenta?

Material:

- Un cronómetro
- Papel y bolígrafo

Conocer a qué distancia se ha producido una descarga eléctrica es sencillo. El rayo es una descarga eléctrica. El rayo calienta el aire de las zonas que atraviesa y este aire se expande y produce un sonido que llamamos trueno. El relámpago y el trueno se producen al mismo tiempo pero el relámpago llega a nuestros ojos en el instante en que se produce y el trueno tarda algo más en llegar a nuestro oído. Aprovechando que la luz (el relámpago) viaja a una velocidad de 300 000 km/s y que el sonido (el trueno) viaja en el aire a una velocidad de unos 340 m/s podemos calcular la distancia a la que se ha producido una descarga.

Para ello, pon en marcha el cronómetro cuando veas un relámpago y páralo cuando oigas el trueno. Anota cuántos segundos han transcurrido. Para calcular a cuántos kilómetros de distancia se ha producido la descarga solo tienes que dividir el número de segundos por tres. Esto te indicará a qué distancia aproximada (en línea recta) se encuentra la tormenta. Si observas lo que ocurre con varios rayos podrás además deducir si la tormenta se aproxima o se aleja del lugar donde te encuentras.

Fabrica lluvia

Material:

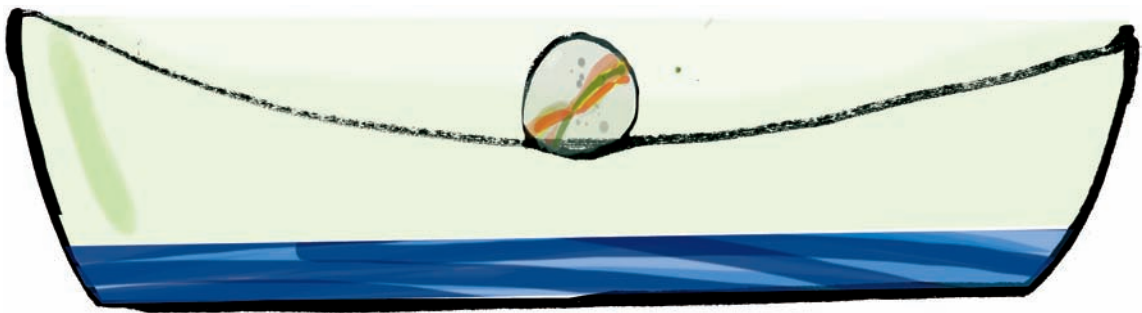
- Un recipiente mediano de plástico o vidrio
- Agua
- Film transparente de cocina
- Una canica grande

El agua se evapora por la acción del calor del sol y el vapor de agua sube por la atmósfera. Al subir el aire se enfría y se produce la condensación (el paso de vapor a gotitas de agua) que da lugar a las nubes y a la lluvia.

Para fabricar lluvia en casa toma un recipiente de plástico o vidrio, como los que se usan para guardar los alimentos en casa, y llénalo de agua hasta que cubra toda la superficie. Con un dedo de profundidad bastará. Cubre el recipiente con film transparente de cocina de forma que quede bien tenso. Coloca una canica (o una piedra o un objeto similar) en el centro del film. Pon el experimento al sol y espera unas horas.

Cuando vuelvas verás que se han formado gotitas de agua en la parte inferior del plástico que cubre el recipiente. El vapor de agua que se ha evaporado ha entrado en contacto con la película de plástico transparente que, al estar en contacto con el aire, está más fría y se ha producido la formación de agua líquida.

Si no quieres esperar tanto puedes utilizar agua caliente y verás los resultados en unos pocos minutos.



Título original: Observando el tiempo — Las Tormentas

Texto: Alberto Cansado Auria ©

Ilustraciones: Rafael Vernière Ferrer ©

Ilustraciones de páginas 19 a 25: Julio Aristizábal Arteaga ©

Maquetación y coordinación: Julio Aristizábal Arteaga ©

**© Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente
Agencia Estatal de Meteorología
2013**

NIPO: 281-13-014-5

<http://publicacionesoficiales.boe.es>